

**PENGARUH PEMBAKARAN PREMIX DAN NON PREMIX
PADA MESO – SCALE COMBUSTOR STAINLESS STEEL
TERHADAP FLAMMABILITY NYALA BUTANA**

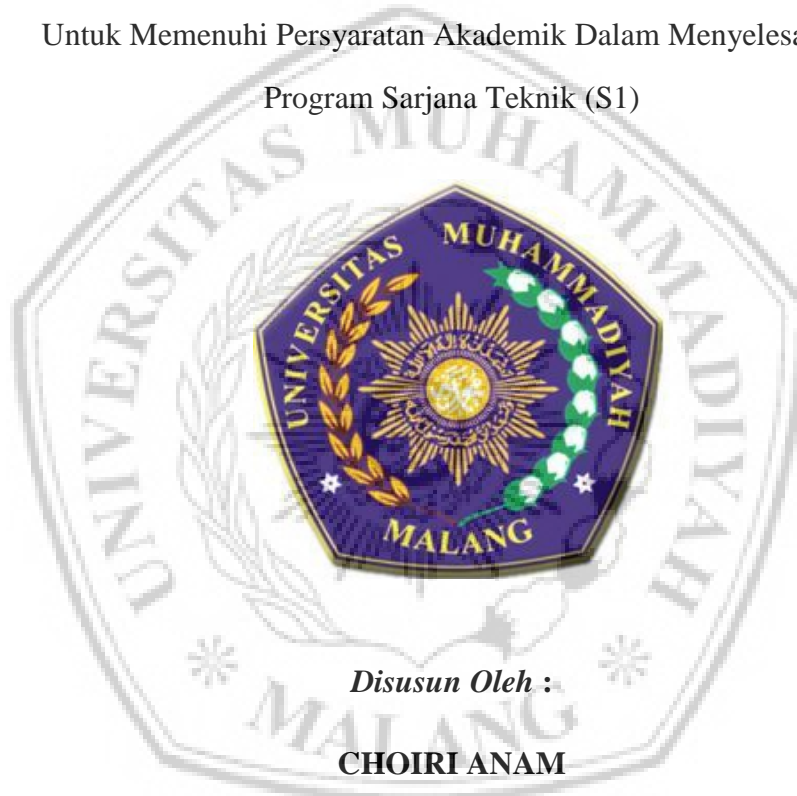
TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada

Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Teknik (S1)



Disusun Oleh :

CHOIRI ANAM

201310120311029

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2018

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PEMBAKARAN PREMIX DAN NON PREMIX PADA MESO-
SCALE COMBUSTOR STAINLESS STEEL TERHADAP FLAMMABILITY
NYALA BUTANA**

Diajukan kepada

Universitas Muhammadiyah Malang

Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh


Nama : Choiri Anam

NIM : 201310120311029

Malang, 27 Oktober 2018 Yang telah disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


R. Achmad Fauzan HS, MT
NIP 108.9208.0279


Dr. Ir. Suwarsono, MT.
NIP 108.9309.0294

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Murjito, ST, MT
NIP 108.9404.0313

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT karena Rahmat dan KaruniaNya-lah Penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul “**Pengaruh Pembakaran Premix dan Non Premix Pada Meso-Scale Combustor Stainless Steel Terhadap Flammability Nyala Butana**”. Sholawat serta salam selalu terlimpah kepada Rasulullah Muhammad SAW. beserta keluarga dan para sahabatnya hingga akhir zaman.

Penulis skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik Program Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Selama mengikuti pendidikan S1 Teknik Mesin sampai dengan proses penyelesaian Tugas Akhir, berbagai pihak telah memberikan fasilitas, membantu, dan membimbing penulis untuk itu khususnya kepada :

1. Allah SWT, atas izin dan kehendak-Nya, tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua tercinta beserta keluarga yang telah memberikan moral maupun materi serta memberikan doa tiada henti kepada penulis.
3. Bapak Ir. Achmad Fauzan HS, MT selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Suwarsono , MT selaku dosen pembimbing II tugas akhir ini, yang telah membimbing sampai tugas akhir ini selesai.
4. Bapak Murjito, ST, MT selaku ketua Jurusan Teknik Mesin yang berkenan memberikan pengarahan kepada penulis.

5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bimbingan dan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama perkuliahan.
6. Seluruh teman seangkatan, terutama kelas Mesin A angkatan 2013 yang mengisi hari – hari di perkuliahan, serta Uchin memberi dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini dan memberikan penginapan selama ini.
7. Aya Ayuni yang telah memberikan dukungan dan membantu untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memberikan doa kepada penulis.
8. Serta pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan.

Penulis menyadari, Tugas Akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangan. Karena itu kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati, mudah – mudahan keberadaan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan kita.

Penulis

Choiri Anam

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
POSTER	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KONSULTASI / ASISTENSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Micropower Generator dan Micro/Meso-Scale Combustor</i>	7
2.2. Baterai	10
2.3. Pembakaran	11
2.3.1. Jenis Pembakaran.....	12
2.3.2. Reaksi Kimia Pada Proses Pembakaran.....	13
2.3.3. Persamaan Kimia Stoikiometri	14
2.3.4. Rasio Ekuivalen (Φ).....	15
2.3.5. Laju Aliran Reaktan	16
2.4. Karakteristik Pencampuran Pembakaran.....	17

2.4.1.	<i>Premixed Combustion</i>	17
2.4.2.	<i>Non – Premixed Combustion</i>	18
2.5.	Reaktan.....	19
2.5.1	Gas Butana	19
2.5.2	Oksidator.....	20
2.6.	Batas Nyala Api.....	20
2.7.	Hasil Penelitian Sebelumnya.....	21

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	25
3.2.	Variabel Penelitian	25
3.3.	Peralatan penelitian	26
3.4.	Skema Instalasi Penelitian.....	34
3.5.	Metode Pengambilan Data	36
3.6.	<i>Flowchart</i> Alur Penelitian.....	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Data Hasil Penelitian	39
4.2.	Pengolahan Data <i>Flammability Limit</i>	45
4.3.	Pembahasan <i>flammability limit</i>	50
4.4	Pembahasan Visualisasi Nyala Api dan Temperatur.....	52
4.4.1	Titik Visualisasi dan Temperatur Nyala Api	52
4.4.2	Visualisasi Bentuk Nyala Api.....	55
4.4.3	Temperatur Nyala	59

BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan.....	64
5.2.	Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1992. *Occupational Safety and Health Guideline for n - Butane*
[Online]. America: U.S. Department of Health and Human Services.
Available: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/pdfs/0068.pdf> [Accessed 1
September 2017].
- Chou, S. K., Yang, W. M., Chua, K. J., Li, J. & Zhang, K. L. 2011. Development of
Micro Power Generators – A review. *Applied Energy*, 88, 1-16.
- Dunn-Rankin, D., Leal, E. M. & Walther, D. C. 2005. Personal Power Systems.
Progress in Energy and Combustion Science, 31, 422-465.
- Fan, A., Minaev, S., Kumar, S., Liu, W. & Maruta, K. 2008. Regime Diagrams and
Characteristics of Flame Patterns in Radial Microchannels with Temperature
Gradients. *Combustion and Flame*, 153, 479-489.
- Fernandez-Pello, A. C. 2002. Micropower Generation using Combustion. *Proceedings
of the Combustion Institute*, 29, 883 - 899.
- Hery Soegiharto, A. F., Wardana, I. N. G., Yuliati, L. & Nursasongko, M. 2017. The
Role of Liquid Fuels Channel Configuration on the Combustion inside
Cylindrical Mesoscale Combustor. *Journal of Combustion*, 2017, 1-9.
- Heywood, J. B. 1988. *Internal Combustion Engines Fundamentals*, New York, St.
Louis, San Francisco, Auckland, Bogoti, Caracas, Lisbon, London, Madrid,
Mexico, City, Milan, Montreal, New Delhi, San Juan, Singapore, Sydney,
Tokyo, Toronto, McGraw-Hill, Inc.

Ju, Y. & Maruta, K. 2011. Microscale Combustion - Technology Development and Fundamental Research. *Progress in Energy and Combustion Science*, 37, 669-715.

Mikami, M., Maeda, Y., Matsui, K., Seo, T. & Yuliati, L. 2013. Combustion of Gaseous and Liquid Fuels in Meso-Scale Tubes with Wire Mesh. *Proceedings of the Combustion Institute*, 34, 3387-3394.

T. Katsuyoshi, K. Soichiro, M. Taku, and S. Toshiyuki. Development of the 'Micro Combustor: A review. *IHI Eng. Rev.* 2009; 42: 97-102.

Yang, W. M., Chou, S. K., Shu, C., Li, Z. W. & Xue, H. 2002. Combustion in Micro-Cylindrical Combustors with and without a Backward Facing Step. *Applied Thermal Engineering*, 22, 1777 - 1787.

Yang, W. M., Chou, S. K., Pan, J. F., Li, J. & Zhao, X. 2010. Comparison of Cylindrical and Modular Micro Combustor Radiators for Micro-TPV System Application. *Journal of Micromechanics and Microengineering*, 20.

Yuliati, L., Sasongko, M. N. & Wahyudi, S. 2014. Flammability Limit and Flame Visualization of Gaseous Fuel Combustion Inside Meso-scale Combustor with Different Thermal Conductivity. *Applied Mechanics and Materials*, 493, 204-209.

Zohuri, B. 2016. *Nuclear Energy for Hydrogen Generation through Intermediate Heat Exchangers*, Springer.